

INSTALAÇÕES DE TELEFONE

PROFESSOR: ELIETE DE PINHO ARAUJO

PLANO DE AULA

Ementa:

Aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso, por meio da realização de projetos individuais e de grupo (telefone), visitas a obras, execução de maquete, artigos científicos, apresentação de vídeos e provas específicas.

Objetivos:

- O aluno deverá ser capaz de elaborar os projetos das instalações prediais de telefone;
- O aluno deverá ser capaz de analisar a adequação dos projetos de telefone aos projetos de arquitetura e estrutura;
- Capacitar ao aluno para acompanhamento de obra;
- Capacitar ao aluno para elaborar projetos de arquitetura, adequando às instalações.

Interdisciplinaridade:

A disciplina tem relação de interdisciplinaridade com as do 5.º semestre como os projetos de arquitetura e de urbanismo, o desenho, a teoria e a história da arquitetura, os sistemas estruturais e com todas do curso.

Conteúdo Programático:

Instalação de telefone e lógica:

- .legenda
- .definição de fios
- . n.º mínimo e tipos de pontos
- . tipos de entrada
- .cálculos
- .dimensionamento de fios, eletrodutos e caixas de passagem e distribuição
- . planta baixa, locação e cobertura, situação e esquema vertical
- . materiais empregados
- .exemplos práticos de apresentação de projetos já elaborados de telefone.

Recursos:

- Aulas expositivas usando recursos de data-show e manuseio dos materiais especificados nos projetos;
- Canetas hidrocor, apostila e computador

Avaliação:

- 1- Com suas próprias palavras, cite os tipos de entrada de instalações de telefone no prédio;
- 2- Explique os tipos de pontos;
- 3- Elabore o projeto de telefone da sua residência, por exemplo.

Bibliografia Básica:

Básica:

1. Hélio Creder: Instalação Elétrica (Livros Técnicos e Científicos Editora S.A).
2. A. J. Macintyre / Júlio Niskier: Instalações Elétricas (LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. - 4.a edição, RJ)

APOSTILA **DE TELEFONE**

Índice Geral

1. SIMBOLOGIA PADRONIZADA PARA DESENHOS – LEGENDA	01
2. DEFINIÇÕES	02
3. PREMISSAS BÁSICAS PARA PROJETO DE TUBULAÇÃO TELEFÔNICA E REDE INTERNA	05
3.1. OBJETIVO	
3.2. DISPOSIÇÕES GERAIS	
4. ESQUEMA GERAL DA TUBULAÇÃO TELEFÔNICA	06
4.1. OBJETIVO	
4.2. COMPOSIÇÃO DA TUBULAÇÃO TELEFÔNICA	
5. CRITÉRIOS PARA PREVISÃO DE PONTOS TELEFÔNICOS	07
5.1. OBJETIVO	
5.2. CRITÉRIOS	
6. CAIXAS DE SAÍDA	08
6.1. OBJETIVO	
6.2. TIPOS E DIMENSÕES	
6.3. UTILIZAÇÃO	
6.4. LOCALIZAÇÃO	
7. CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO GERAL E PASSAGEM	13
7.1. OBJETIVO	
7.2. CARACTERÍSTICAS	
7.3. DIMENSÕES	

7.4.	LOCALIZAÇÃO	
7.5.	DETALHES DA INSTALAÇÃO	
8.	TUBULAÇÃO SECUNDÁRIA E PRIMÁRIA	20
8.1.	OBJETIVO	
8.2.	TIPOS DE ELETRODUTOS USADOS	
8.3.	UTILIZAÇÃO	
8.4.	DIMENSÕES DOS ELETRODUTOS	
8.5.	DETALHAMENTO DA INSTALAÇÃO	
8.6.	CANALETAS DE PISO	
9.	POÇO DE ELEVAÇÃO	31
9.1.	OBJETIVO	
9.2.	CARACTERÍSTICAS	
9.3.	DIMENSÕES E DETALHES	
9.4.	LOCALIZAÇÃO	
9.5.	DETALHES DE CONSTRUÇÃO	
10.	SALA DO DISTRIBUIDOR GERAL	36
10.1.	OBJETIVO	
10.2.	CARACTERÍSTICAS	
10.3.	DIMENSÕES	
10.4.	LOCALIZAÇÃO	
10.5.	DETALHES DE CONSTRUÇÃO	
11.	ATERRAMENTO	44
11.1.	OBJETIVO	
11.2.	REFERÊNCIA NORMATIVA	
11.3.	CARACTERÍSTICAS	
11.4.	DETALHES DE CONTRUÇÃO	
11.5.	MATERIAIS	
12.	CANALIZAÇÃO SUBTERRÂNEA	48
12.1.	OBJETIVO	
12.2.	CARACTERÍSTICAS	
12.3.	DIMENSIONAMENTO	
12.4.	DETALHES DE CONSTRUÇÃO	
13.	INSTALAÇÃO DE FIAÇÃO, TOMADAS E ACESSÓRIOS	51
13.1.	OBJETIVO	
13.2.	INSTALAÇÃO	
13.2.1.	FILIAÇÃO	
13.2.2.	TOMADAS	

Índice de Figuras

Figura 1 – Tubulação em edifício com prumada convencional	06
Figura 2 – Tubulação em edifício com poço de elevação	07
Figura 3 – Caixa de saída de parede	09
Figura 4 – Caixa de saída de parede	09
Figura 5 – Caixa de saída – Passagem	10
Figura 6 – Caixa de saída nº 1 com tomada padrão Telebrás	11
Figura 7 - Caixa de saída com tomada e terminal RJ-11	11
Figura 8 – Caixas de parede	14
Figura 9 – Caixa de distribuição geral	14
Figura 10 – Caixa de distribuição	15
Figura 11 – Caixa de Passagem	15
Figura 12 – Detalhes de instalação	18
Figura 13 – Abertura da porta > 90°	19
Figura 14 – Detalhe da caixa instalada no muro	19
Figura 15 – Tubulação secundária em apartamentos e residências	21
Figura 16 – Tubulação secundária em prédios comerciais	22
Figura 17 – Emendas de eletrodutos	23
Figura 18 – Acessórios	24
Figura 19 – Fixação de eletrodutos	24
Figura 20 – Distância entre curvas	25
Figura 21 – Curvas deflexas	26

Figura 22 – Terminação dos eletrodutos	27
Figura 23 – Terminação dos eletrodutos	27
Figura 24 – Posicionamento dos eletrodutos	28
Figura 25 – Posicionamento dos eletrodutos nas caixas	29
Figura 26 – Detalhe das juntas de dilatação	30
Figura 27 – Leito tipo escada	32
Figura 28 – Dimensões e detalhes do cubículo	33
Figura 29 – Interligação com a caixa de distribuição geral	35
Figura 30 – Interligação de cubículos não alinhados	36
Figura 31 – Posicionamento da sala do DG	38
Figura 32 – Detalhes da sala do DG – Planta	39
Figura 33 – Detalhes da sala do DG – Corte A – A	40
Figura 34 – Detalhes da sala do DG – Corte B – B	40
Figura 35 – Sala do DG alinhada ao poço de elevação	41
Figura 36 – Detalhes da interligação da sala do DG alinhada com o cubículo	41
Figura 37 – Interligação do cubículo não alinhado com a sala do DG	42
Figura 38 – Interligação do cubículo alinhado com a sala do DG	43
Figura 39 – Eletrodutos para condutor de interligação das caixas	45
Figura 40 – Eletroduto de aterramento	46
Figura 41 – Interligação do TAT ao TAP	47
Figura 42 – Interligação do TAT à haste de aterramento da rede de energia elétrica	47
Figura 43 – Formação dos dutos e detalhes (eletroduto de diâmetro = 75 mm)	49
Figura 44 – Conexão dos fios na tomada	52
Figura 45 – Ligação de tomadas na extensão interna	53

Figura 46 – Fixação de tomada padrão	54
--------------------------------------	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Definição da quantidade de pontos telefônicos	08
Tabela 2 – Dimensões das caixas de saída em função do número de pontos telefônicos	10
Tabela 3 – Dimensões das caixas	16
Tabela 4 – Dimensionamento de caixas internas	18
Tabela 5 – Orientação para localização das caixas	18
Tabela 6 – Dimensionamento da tubulação	23
Tabela 7 – Comprimento dos lances	26
Tabela 8 – Dimensionamento de tubulações de entrada telefônica subterrânea	46

MANUAL DE TUBULAÇÕES TELEFÔNICAS

2. Definições

BLOCO TERMINAL

Bloco de material isolante, destinado a permitir a conexão de cabos e fios telefônicos.

CAIXA

Designação genérica para as partes da tubulação destinadas a possibilitar a passagem, emenda ou terminação de cabos e fios telefônicos.

CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO

Caixa pertencente à tubulação primária, destinada a dar passagem aos cabos e fios telefônicos e abrigar os blocos terminais.

CAIXA GERAL DE DISTRIBUIÇÃO (DG)

Caixa na qual são terminados e interligados os cabos da rede externa da concessionária e os cabos internos do edifício.

CAIXA DE ENTRADA DO EDIFÍCIO

Caixa subterrânea situada em frente ao edifício, junto ao alinhamento predial, destinada a permitir a entrada do cabo subterrâneo da rede externa da concessionária.

CAIXA DE PASSAGEM

Caixa destinada a limitar o comprimento da tubulação, eliminar curvas e facilitar o puxamento de cabos e fios telefônicos.

CAIXA SUBTERRÂNEA

Caixa de alvenaria ou concreto, instalada sob o solo, com dimensões suficientes para permitir a instalação e emenda de cabos e fios telefônicos subterrâneos.

CAIXA DE SAÍDA

Caixa destinada a dar passagem ou permitir a saída de fios de distribuição, conectados aos aparelhos telefônicos.

CAIXA DE SAÍDA PRINCIPAL

É toda a caixa de saída ligada diretamente a uma caixa de distribuição.

CANALETA

Conduto metálico, rígido, de seção retangular, que substitui a tubulação convencional em sistemas de distribuição no piso.

CUBÍCULO

Tipo especial de caixa de grande porte que pode servir como caixa de distribuição ou caixa de passagem.

DUTO

Tubulação para instalação subterrânea, de material incombustível, impermeável, com superfície interna lisa e sem rebarbas.

ELETRODUTO

Conduto rígido, de seção circular e com extremidades rosqueadas e sem rebarbas.

EXTENSÃO DE UM PONTO TELEFÔNICO

É um ponto telefônico que existe em função de um principal e que portanto ocupa o mesmo par físico deste principal.

MALHA DE PISO

Sistema de distribuição em que os pontos telefônicos são atendidos por um conjunto de tubulações ou canaletas interligadas a uma caixa de distribuição.

PAINEL

São peças retangulares de madeira, de dimensões variadas, instaladas em caixas ou paredes para fixação dos blocos terminais.

POÇO DE ELEVAÇÃO

Tipo especial de prumada, de seção retangular, que possibilita a instalação de cabos de grande capacidade.

PONTO TELEFÔNICO

Previsão de demanda de um telefone principal ou qualquer serviço que utilize pares físicos da concessionária dentro de um edifício.

PRUMADA

Tubulação vertical que se constitui na espinha dorsal da tubulação telefônica e que corresponde, usualmente, à tubulação primária do mesmo.

SALA DO DISTRIBUIDOR GERAL

Compartimento apropriado, reservado para uso exclusivo da concessionária, que substitui a caixa de distribuição geral em alguns casos.

TOMADA

São caixas situadas nas imediações dos aparelhos telefônicos, e de onde provém as linhas de transmissão dos mesmos.

TUBULAÇÃO TELEFÔNICA

Termo genérico utilizado para designar o conjunto de tubulações destinadas aos serviços de telecomunicações de um edifício.

TUBULAÇÃO DE ENTRADA

Parte da tubulação que permite a entrada do cabo da rede externa da concessionária e que termina na caixa de distribuição geral. Quando subterrânea, abrange também a caixa do edifício.

TUBULAÇÃO PRIMÁRIA

Parte da tubulação que abrange a caixa de distribuição geral, as caixas de distribuição e as tubulações que as interligam.

TUBULAÇÃO SECUNDÁRIA

Parte da tubulação que abrange as caixas de saída e as tubulações que as interligam às caixas de distribuição.

3. Premissas básicas para projeto de tubulação telefônica e rede interna

3.1. OBJETIVO

Este módulo estabelece as premissas básicas para elaboração de projeto e execução de tubulação telefônica e rede interna.

3.2. DISPOSIÇÕES GERAIS

As redes telefônicas em edifícios devem ser destinadas, exclusivamente, ao uso da filial, que nelas pode instalar os serviços de telecomunicações conectados à sua rede externa, como por exemplo, telefonia, CPCT, música ambiente, transmissão de dados e outros serviços correlatos.

As edificações ocupadas por um único cliente podem ser providas de uma só rede telefônica para atender a todas as necessidades de comunicações descritas no parágrafo anterior.

Os serviços de comunicação interna dos edifícios, não pertencentes à filial, como interfones, sinalizações internas, antenas coletivas, TV a cabo e outros sistemas de telecomunicações não conectados à rede externa, devem ser instalados em rede de cabos e tubulações independentes e exclusivas.

O construtor é responsável pelo projeto e pela execução da rede interna do edifício.

Todos os tipos de edificações, exceto unidades habitacionais unifamiliares (casa) até 100 m² (conforme ATO 37/92 do CREA-PR) devem ter seus projetos de tubulação telefônica e rede interna submetidos à aprovação da filial.

A filial não exige que os projetos de unidades habitacionais unifamiliares (casa) até 100 m² sejam submetidas à sua aprovação, contudo, tais edificações devem ser providas de tubulações, caixas, fios e tomadas.

Os serviços de manutenção da tubulação, cabeação e rede interna são de responsabilidade do condomínio ou proprietário do edifício e devem ser executados por empresas capacitadas.

Havendo necessidade de modificações, acréscimo de tubulação ou rede telefônica interna de imóveis, a elaboração dos projetos e a execução dos mesmos serão de responsabilidade do cliente. Os custos envolvidos nas modificações da rede da filial, desde que o motivo não seja por problemas técnicos ou de sobreocupação dos cabos de entrada, serão cobrados do cliente. Esses projetos devem ser previamente submetidos a análise e aprovação da filial.

A responsabilidade de elaboração de projetos de tubulação e de rede telefônica interna de edificações é de engenheiros que possuem atribuições para tal, conforme discriminado em seu registro profissional expedido pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA.

Os projetos de tubulação e de rede telefônica devem ser elaborados em um mesmo documento (projeto).

4. Esquema geral da tubulação telefônica

4.1. OBJETIVO

Este módulo apresenta o esquema geral da tubulação telefônica.

4.2. COMPOSIÇÃO DA TUBULAÇÃO TELEFÔNICA

A tubulação telefônica é composta de: secundária, primária, de entrada e de aterramento, exemplificadas nas figuras 1 e 2.

Figura 1 - Tubulação em edifício com prumada convencional

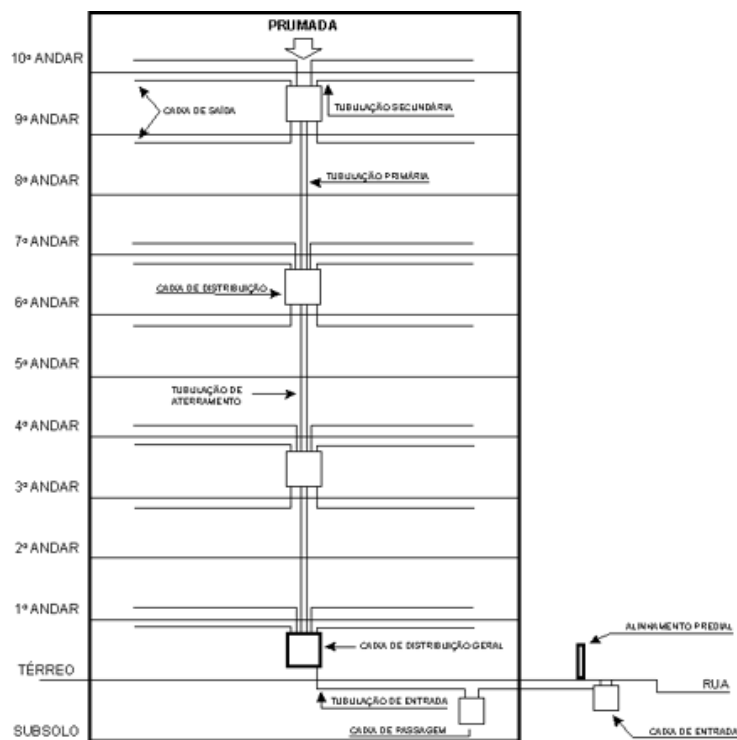
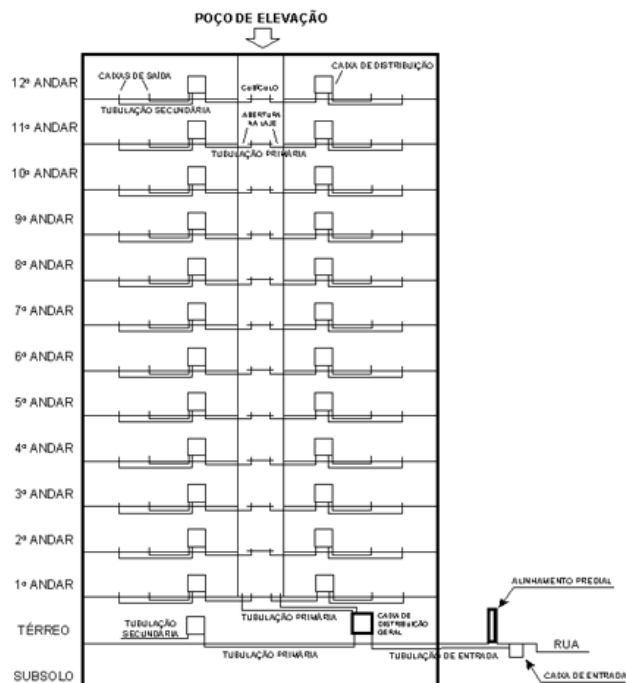


Figura 2 - Tubulação em edifício com poço de elevação



5. Critérios para telefônicos

previsão de pontos

5.1. OBJETIVO

Este módulo define os critérios para o cálculo do número de pontos telefônicos.

5.2. CRITÉRIOS

O número de pontos telefônicos para residências, apartamentos, lojas e escritórios, deve ser definido com base na tabela 1.

Tabela 1 - Definição da quantidade de pontos telefônicos

TIPO DE EDIFICAÇÃO	BASE DE CÁLCULO	PONTOS
Residencial	Até 2 quartos	1,0
	De 3 e 4 quartos	2,0
	Mais de 4 quartos	3,0
Escritórios	Cada 10 m ²	1,0
Lojas	Até 50 m ²	3,0
	De 50 a 100 m ²	* 3,0 a 12,0
	Acima de 100 m ²	** 12,0

Legenda: * = começar em 3 e adicionar 1 ponto telefônico a cada 50 m²; ** = começar em 12 e adicionar 1 ponto telefônico a cada 100 m².

NOTA: O número de pontos telefônicos para agências bancárias, indústrias, cinemas, teatros, hospitais, supermercados, hotéis, motéis, depósitos, escolas, igrejas, estádios de futebol, autódromos, hipódromos e outros, devem ser objeto de estudos em conjunto com a filial.

Quando se tratar de apartamentos populares, e com área inferior a 60 m², deve ser previsto 1 ponto telefônico, independentemente da quantidade de dormitórios. Deve ser comprovado pelo cliente através de documento pertinente que se trata de apartamento popular.

6. Caixas de saída

6.1. OBJETIVO

Este módulo orienta como definir a quantidade, localização e utilização das caixas de saída.

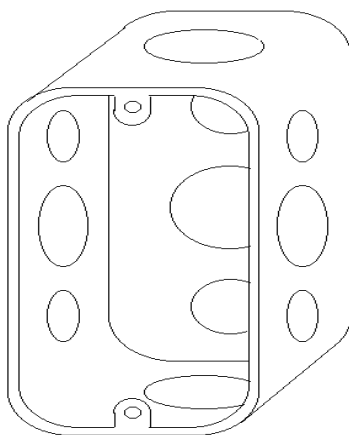
O número de caixas de saída pode ser superior ao número de pontos telefônicos, prevendo as possíveis extensões e outros serviços especiais.

6.2. TIPOS E DIMENSÕES

As caixas de saída de parede devem ser de chapa metálica estampada, com furações para eletrodutos, própria para instalação embutida em parede. As caixas de saída podem ser de dois tipos:

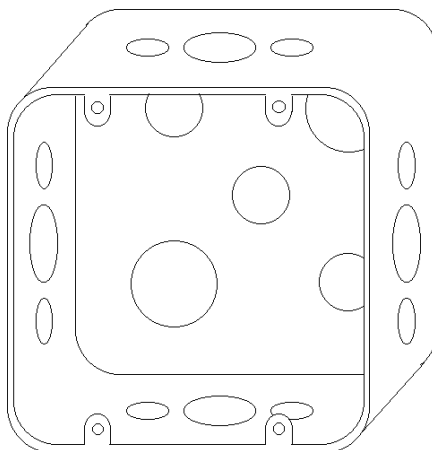
- a) Caixa nº 0, com as dimensões 10 x 5 x 5 cm (ver figura 3)

Figura 3 - Caixa de saída de parede



- b) Caixa nº 1, com as dimensões 10 x 10 x 5 cm (ver figura 4).

Figura 4 - Caixa de saída de parede



6.3. UTILIZAÇÃO

A primeira caixa para tomada deve ser sempre a de número 1.

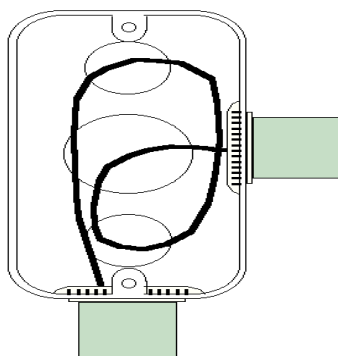
As demais caixas devem ser determinadas de acordo com a tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Dimensões das caixas de saída em função do número de pontos telefônicos.

Caixas (tomada e/ou passagem)	Dimensões internas mínimas (mm)			Quantidade de pontos acumulados
	Alt.	Larg.	Prof.	
Nº 0	100	50	50	1
Nº 1	100	100	50	2

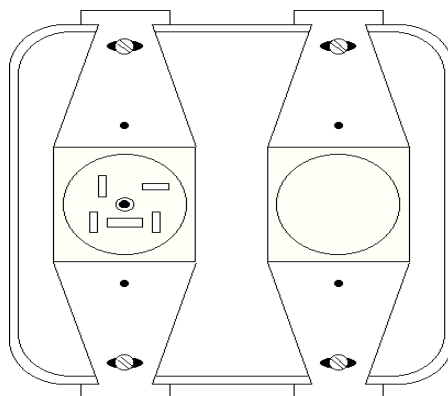
A figura 5 apresenta uma caixa de saída nº 0 utilizada como caixa de passagem.

Figura 5 - Caixa de saída - Passagem



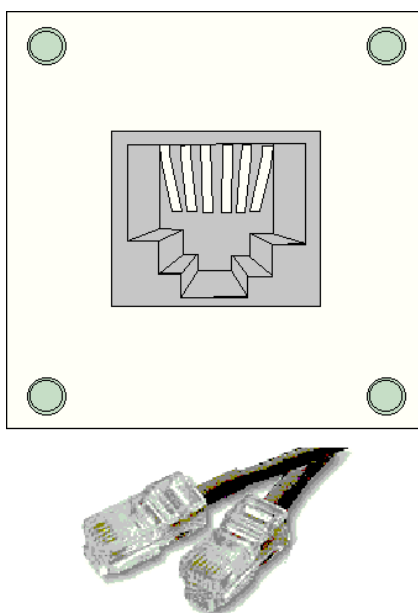
A figura 6 apresenta uma caixa de saída nº 1 utilizada para a instalação de tomada telefônica, padrão Telebrás.

Figura 6 - Caixa de saída nº 1 com tomada padrão Telebrás



A figura 7 apresenta uma caixa de saída, com a tomada telefônica, com o terminal RJ-11.

Figura 7 - Caixa de saída com tomada e terminal RJ-11



6.4. LOCALIZAÇÃO

Nos apartamentos e residências geralmente são utilizadas caixas de saída de parede, devendo ser previsto no mínimo uma caixa de saída na sala, uma em cada quarto, uma na copa e uma na cozinha conforme segue:

- a) Sala: a caixa de saída deve ser localizada em paredes e a 30 cm do piso acabado. Em função das características da sala é recomendável a previsão de mais de uma caixa de saída, posicionadas preferencialmente equidistantes entre si;
- b) Quartos: a caixa deve ser localizada ao lado da provável posição da cabeceira das camas, na parede e a 30 cm do piso acabado;

- c) Cozinha: a caixa de saída deve ser localizada a uma altura de 130 a 150 cm do piso acabado para instalação de telefone de parede e não deve ficar em locais onde provavelmente serão instalados o fogão, a geladeira, a pia ou os armários;
- d) Copa: de acordo com as características da copa, a caixa de saída pode ser instalada a uma altura de 130 a 150 cm do piso acabado para instalação de telefone da parede, ou a 30 cm do piso acabado para instalação de telefone de mesa;
- e) As caixas de saída não podem ser instaladas em banheiros, nem localizadas atrás de portas.

Nos apartamentos caracterizados como populares, e com área inferior a 60 m² devem ser previstas duas caixas de saída de 10 x 10 x 5 cm, localizadas uma na sala e outra em um dos quartos.

Nas lojas são utilizadas caixas de saída de parede ou de piso, de acordo com as características internas, conforme segue:

- a) Para caixas de piso, projetar em locais onde estiverem previstos balcões, caixas, mesas de escritório, etc.;
- b) Evitar paredes onde estiverem previstas prateleiras ou vitrines.

Nos escritórios são utilizadas caixas de saída de parede ou de piso conforme segue:

- a) Projetar as caixas de saída de parede distribuídas equidistantemente, ao longo das paredes e a 30 cm do piso acabado;
- b) Projetar as caixas de saída de piso, distribuídas uniformemente na área a ser atendida. Projetar também uma malha de piso, com tubulação convencional ou canaleta.

Para edificações com outras finalidades (indústrias, bancos, cinemas, teatros, supermercados, depósitos, armazéns, hotéis, corpo de bombeiros, delegacias e outros), elaborar o projeto em conjunto com a filial.

Durante os trabalhos de acabamento e pintura, as caixas devem ser devidamente protegidas com papel, de forma que fiquem isentas de restos de argamassa e devidamente limpas.

7. Caixas de distribuição, distribuição geral e passagem

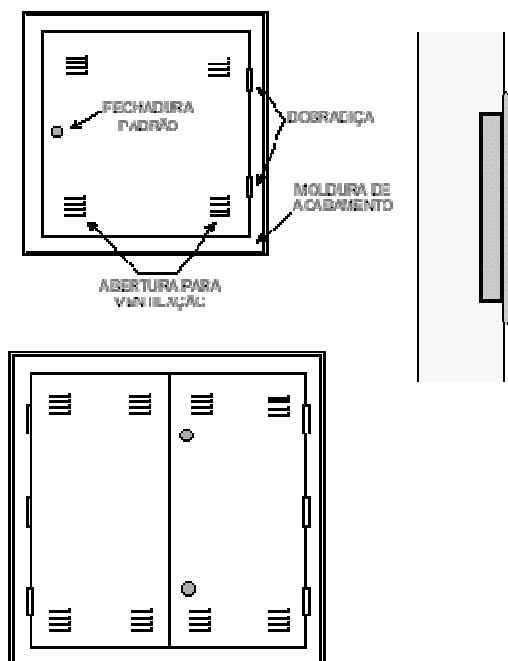
7.1. OBJETIVO

Este módulo define os critérios para dimensionamento, localização e instalação das caixas de distribuição geral, de distribuição e de passagem.

7.2. CARACTERÍSTICAS

As caixas devem ser confeccionadas utilizando-se aço ou alumínio, providas de uma ou duas portas com dobradiças, fechaduras e barra de aterramento. As de aço são adequadas para uso interno e em ambientes secos; as de alumínio para uso interno ou externo, em ambientes sujeitos a intempéries, zona industrial, orla marítima ou locais úmidos (ver figura 8).

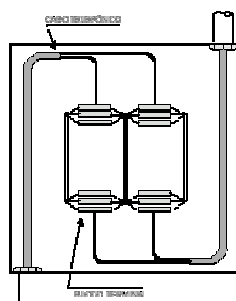
Figura 8 - Caixas de parede



As caixas são de três tipos e utilizadas conforme segue:

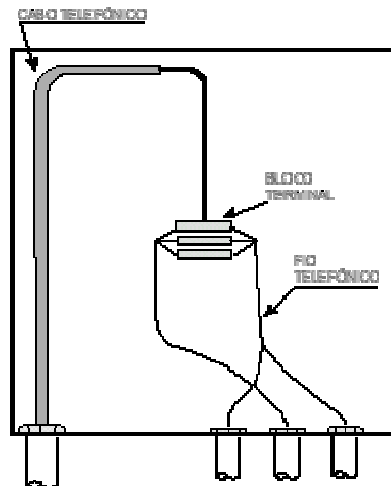
- a) Caixa de distribuição geral: instalar blocos terminais, fios e cabos telefônicos da rede externa e da rede interna da edificação (ver figura 9);

Figura 9 - Caixa de distribuição geral



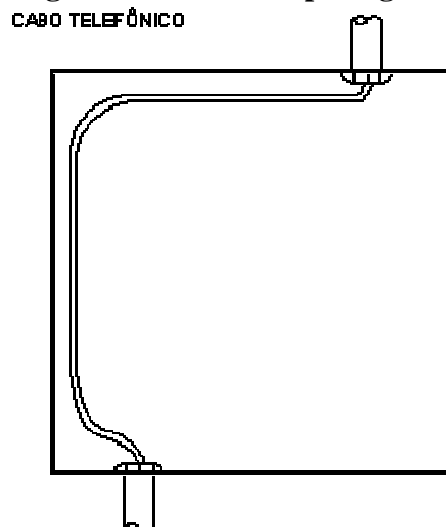
- b) Caixa de distribuição: instalar blocos terminais, fios e cabos telefônicos da rede interna (ver figura 10);

Figura 10 - Caixa de distribuição



c) Caixa de passagem: passagem de cabos telefônicos (ver figura 11).

Figura 11 - Caixa de passagem



7.3. DIMENSÕES

As dimensões das caixas devem ser padronizadas de acordo com a tabela 3 e identificadas através de numeração específica.

Tabela 3 - Dimensões das caixas

CAIXA	DIMENSÕES INTERNAS (cm)		
	ALTURA	LARGURA	PROFUNDIDADE
1	10	10	5
2	20	20	12
3	40	40	12
4	60	60	12
5	80	80	12
6	120	120	12
7	150	150	15
8	200	200	20

As caixas de distribuição geral, de distribuição e de passagem devem ser definidas em função do número de pontos telefônicos nelas acumulados, conforme tabela 4. O dimensionamento das caixas é feito prevendo-se a utilização de BER (Blocos de Engate Rápido).

Para o dimensionamento de caixa de distribuição geral compartilhada com CPCT, considerar a quantidade total de linhas de entrada e de saída como: tronco, linha direta, FAX, linha de dados e ramais internos.

Tabela 4 - Dimensionamento de caixas internas

NÚMERO DE PONTOS TELEFÔNICOS	CAPACIDADE DO CABO (pares)	CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO GERAL	CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO	CAIXA DE PASSAGEM
1 a 5	-	-	-	-
6 a 7	10	40 X 40	40 X 40	20 X 20
8 a 14	20	40 X 40	40 X 40	20 X 20
15 a 21	30	40 X 40	40 X 40	40 X 40
22 a 35	50	60 X 50	60 X 60	40 X 40
36 a 70	100	80 X 50	-	40 X 40
71 a 140	200	80 X 60	-	60 X 60
141 a 210	300	120 X 120	-	60 X 60
211 a 280	400	150 X 150	-	80 X 80
acima de 280		gravel sob o C. G.		

As pranchas de madeira compensada das caixas devem ter a espessura mínima de 16 mm.

A caixa de passagem pertencente à tubulação de entrada subterrânea deve ter a dimensão mínima de 40 x 40 x 12 cm (caixa n.º 3).

As caixas utilizadas em prumada residencial dirigida devem ser dimensionadas conforme a tabela 4.

7.4. LOCALIZAÇÃO

As caixas devem ser localizadas conforme segue:

- a) Em áreas comuns;
- b) Preferencialmente em áreas internas e cobertas da edificação;
- c) Em "halls" de serviços, se houverem;
- d) Locais devidamente iluminados.

As caixas não devem ser localizadas:

- a) Em "halls" sociais;
- b) Em áreas que dificultam o acesso às mesmas;
- c) No interior de salão de festas;
- d) Em cubículos de lixeiras;
- e) Embutidas em paredes à prova de fogo;
- f) Atrás de portas;
- g) Em escada enclausurada.

As caixas de distribuição e de passagem não pertencentes à prumada telefônica podem ser projetadas dentro de um área privativa, desde que estejam previstas para atendimento específico dessa área.

A regra geral é cada caixa de distribuição atender o andar em que está localizada, um andar acima e um andar abaixo, porém as últimas caixas da prumada podem atender dois andares acima.

A tabela 5 pode ser usada como guia para a localização das caixas de distribuição nos andares de um edifício.

Tabela 5 - Orientação para localização das caixas

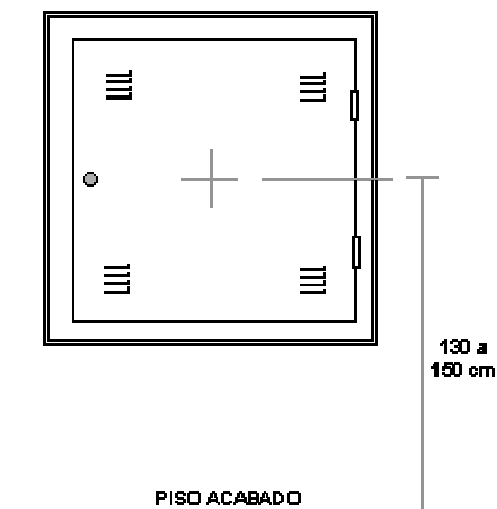
Nº de andares	LOCALIZAÇÃO DAS CAIXAS - ANDARES										
	TR	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30
1 a 2	X										
3 a 4	X	X									
5 a 7	X	X	X								
8 a 10	X	X	X	X							
11 a 13	X	X	X	X	X						
14 a 16	X	X	X	X	X	X					
17 a 19	X	X	X	X	X	X	X				
20 a 22	X	X	X	X	X	X	X	X			
23 a 25	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
26 a 28	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
29 a 31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

LEGENDA: TR = andar térreo, X = localização da caixa.

7.5. DETALHES DE INSTALAÇÃO

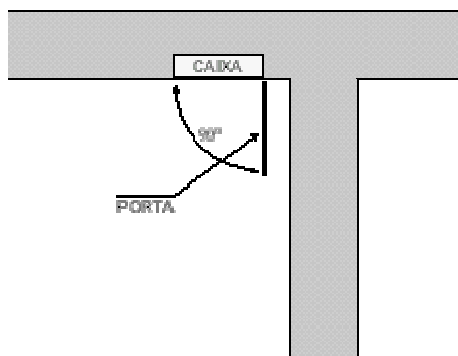
As caixas de distribuição geral, de distribuição e de passagem devem ser instaladas a uma altura de 130 a 150 cm do piso acabado, ao centro das mesmas e devidamente niveladas (ver figura 12).

Figura 12 - Detalhes de instalação



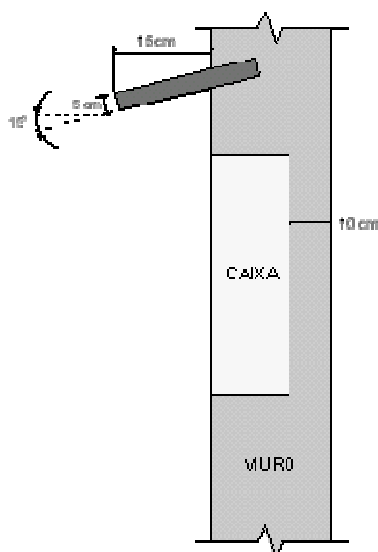
Em frente a cada caixa deve haver um espaço suficiente para abrir sua porta num ângulo mínimo de 90° (ver figura 13).

Figura 13 - Abertura da porta $\geq 90^\circ$



As caixas devem estar isentas de restos de argamassa e devidamente limpas.
 Em área não coberta, a caixa deve ser de alumínio e ter uma proteção conforme mostra a figura 14.
 Em paredes onde a face oposta esteja sujeita a intempéries a caixa deve ser de alumínio.

Figura 14 - Detalhe da caixa instalada no muro



8. Tubulação secundária e primária

8.1. OBJETIVO

Este módulo define os tipos de eletrodutos e detalha a sua instalação.

8.2. TIPOS DE ELETRODUTOS UTILIZADOS

O eletroduto rígido metálico galvanizado é utilizado em instalações externas, expostos ao tempo ou em instalações internas, embutidas ou aparentes

O eletroduto de PVC rígido é utilizado em instalações internas e externas embutidas ou aparentes.

Não devem ser utilizados eletrodutos corrugados e mangueiras, em nenhuma parte da tubulação telefônica da edificação.

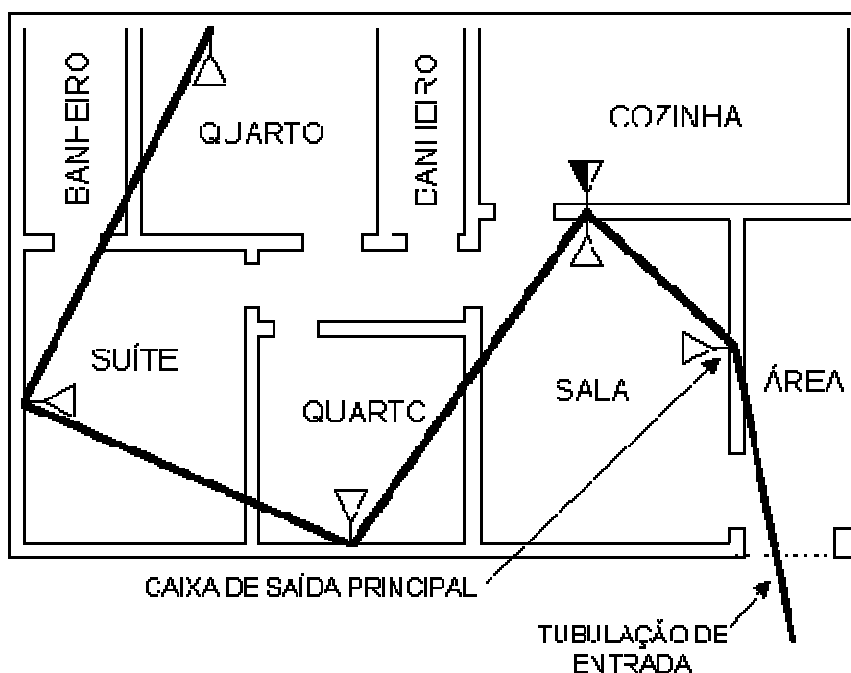
8.3. UTILIZAÇÃO

A tubulação primária e secundária, compostas de eletrodutos, destinam-se a:

- a) Instalar fios e cabos telefônicos;
- b) Interligar caixas de saída entre si;
- c) Interligar caixas de saída com caixas de distribuição, distribuição geral e salas de D.G.;
- d) Interligar caixas de distribuição com sistemas de canaletas de piso.

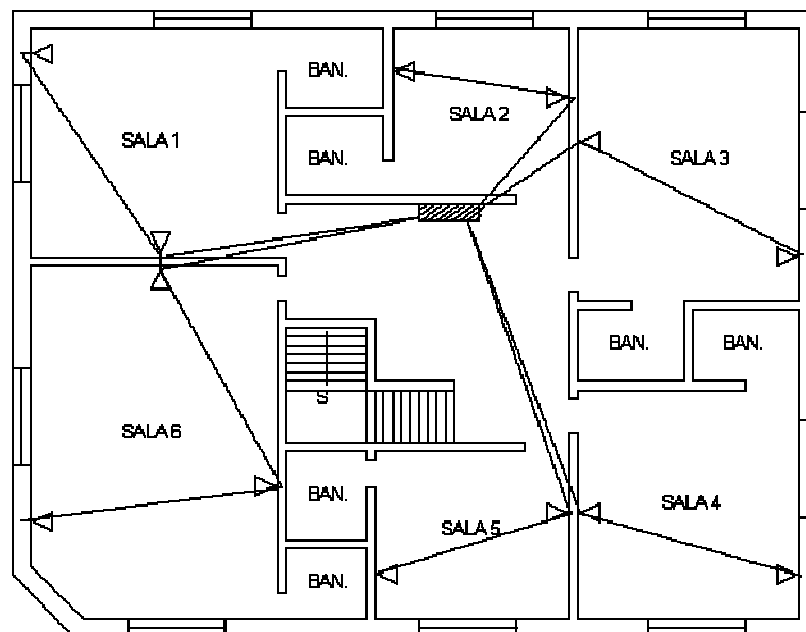
Em apartamentos e residências, a tubulação secundária interliga as caixas de saída entre si, podendo ser de forma sequencial ou não (ver figura 15).

Figura 15 - Tubulação secundária em apartamentos e residências



Em prédios não residenciais, constituídos de várias salas independentes, a tubulação secundária deve ser específica para cada uma delas e interligadas diretamente da caixa de distribuição ou de passagem do respectivo andar (ver figura 16). As salas são consideradas independentes, quando separadas entre si por paredes.

Figura 16 - Tubulação secundária em prédios comerciais



8.4. DIMENSÕES DOS ELETRODUTOS

O diâmetro interno mínimo da tubulação secundária e primária deve ser determinado em função do número de pontos telefônicos acumulados, conforme a tabela 6.

Tabela 6 - Dimensionamento da tubulação

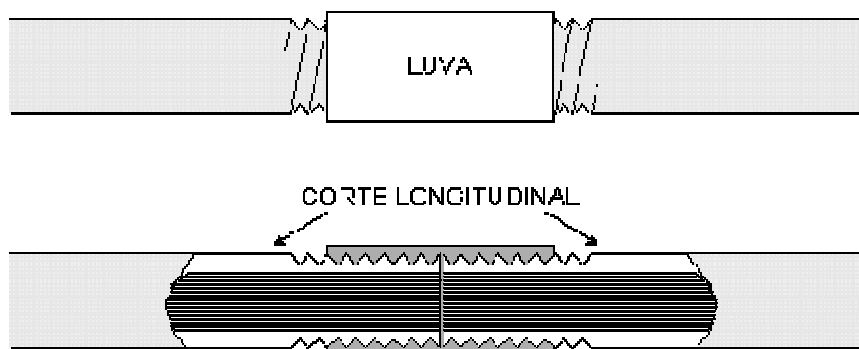
NÚMERO DE PONTOS TELEFÔNICOS	DIÂMETRO INTERNO MÍNIMO DOS ELETRODUTOS (mm)	QUANTIDADE MÍNIMA DE ELETRODUTOS
1 a 4	19	1
5 a 10	25	1
11 a 20	32	1
21 a 50	38	1
51 a 100	50	1
101 a 200	50	2
201 a 300	50	3
acima de 300 pontos	POÇO DE ELEVACÃO	

8.5. DETALHAMENTO DA INSTALAÇÃO

O eletroduto deve ser cortado perpendicularmente ao seu eixo, confeccionada nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retiradas cuidadosamente todas as rebarbas deixadas na operação de corte e confecção da rosca.

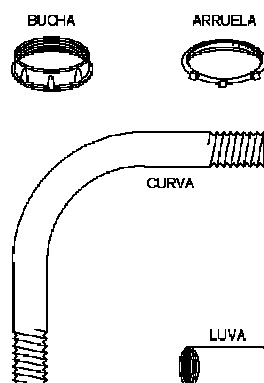
As emendas dos eletrodutos devem ser feitas com luvas, atarrachadas em ambas as extremidades a serem ligadas, as quais devem ser introduzidas na luva até se tocarem, assegurando a continuidade da superfície interna (ver figura 17).

Figura 17 - Emendas de eletrodutos



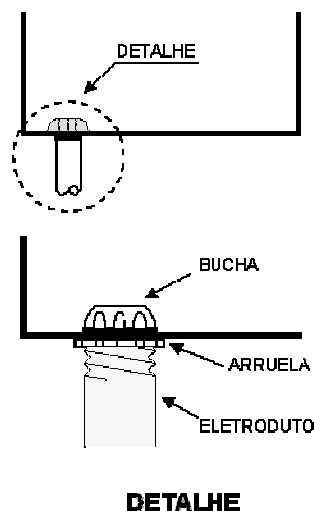
As luvas, curvas, buchas e arruelas devem ter as mesmas dimensões dos eletrodutos aos quais devem ser ligados (ver figura 18)

Figura 18 – Acessórios



Os eletrodutos devem ser fixados nas caixas por meio de arruelas e buchas de proteção (ver figura 19).

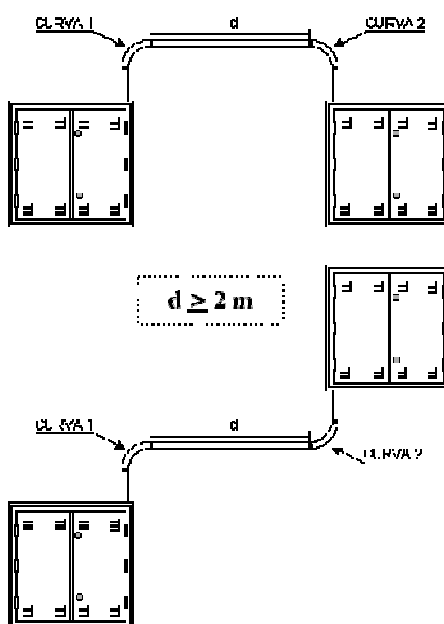
Figura 19 - Fixação de eletrodutos



Os eletrodutos não devem ser curvados. Quando necessário utilizar curvas pré-fabricadas, as quais devem ser de padrão comercial e de acordo com o eletroduto empregado.

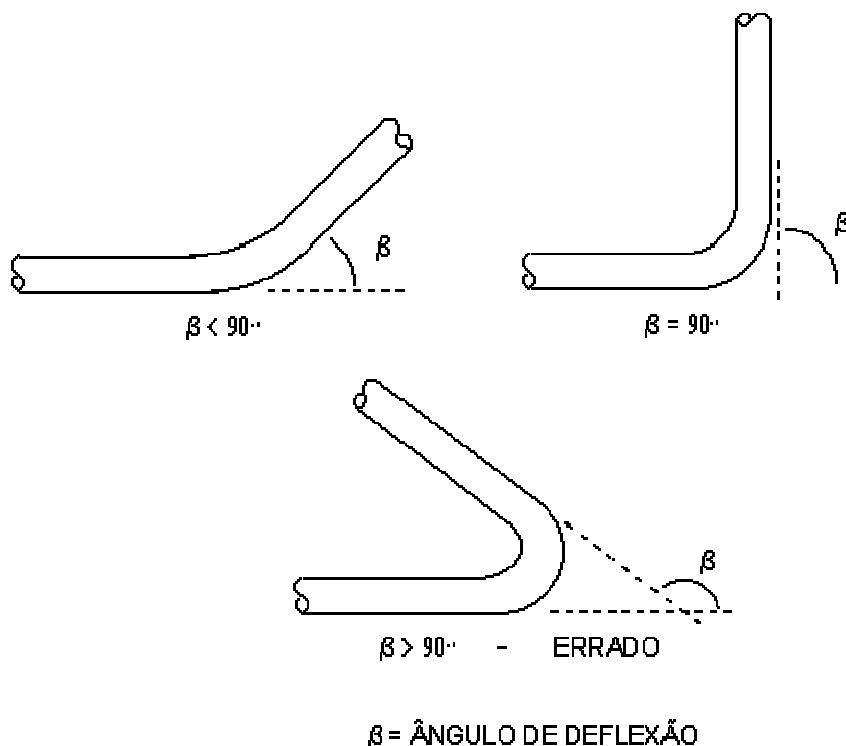
Entre duas caixas podem ser utilizadas, no máximo, duas curvas de 90°, sendo de 2 metros a distância mínima entre as duas curvas (ver figura 20).

Figura 20 - Distância entre curvas



Não devem ser empregadas curvas deflexas maiores que 90° (ver figura 21) ou reversas (curvas em planos diferentes).

Figura 21 - Curvas deflexas



A tubulação telefônica deve ter o comprimento de seus lances limitado para facilitar o puxamento dos cabos e fios, observando que a quantidade de curvas entre as caixas deve ser de no máximo duas. A tabela 7 determina o comprimento máximo para a tubulação em função das curvas existentes.

Tabela 7 - Comprimento dos lances

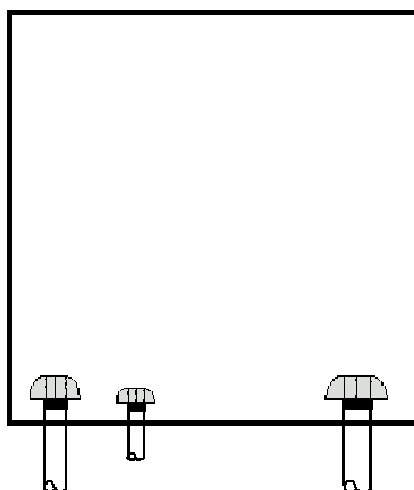
TUBULAÇÃO ENTRE CAIXAS	VERTICAL (m) *	HORIZONTAL (m) **
TRECHOS RETILÍNEOS SEM CURVAS	15	30
TRECHOS COM UMA CURVA	12	24
TRECHOS COM DUAS CURVAS	9	18

LEGENDA: * = Usar esta coluna quando o maior trecho for vertical;
** = Usar esta coluna quando o maior trecho for horizontal.

Os eletrodutos, sempre que possível, devem ser assentados em linha reta e observado o seguinte:

- a) Não deve haver sobras de eletroduto na caixa (ver figura 22);

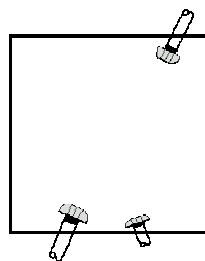
Figura 22 - Terminação dos eletrodutos



ERRADO

- b) Não devem terminar inclinados na caixa (ver figura 9);

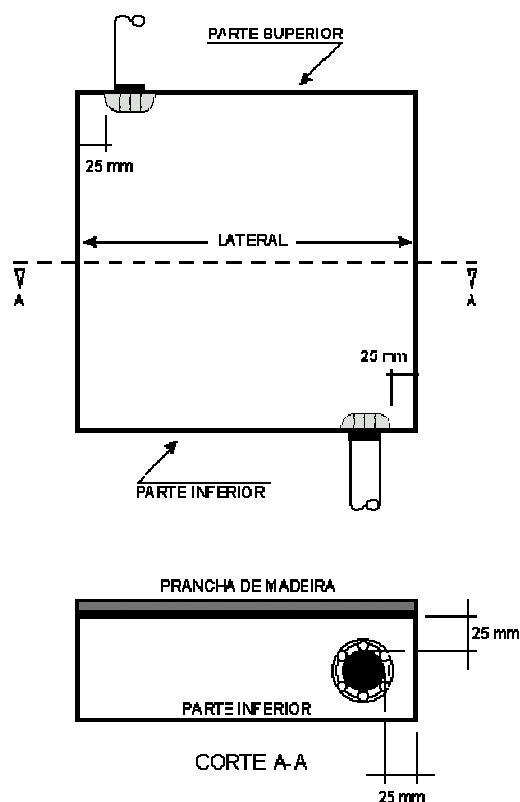
Figura 23 - Terminação dos eletrodutos



ERRADO

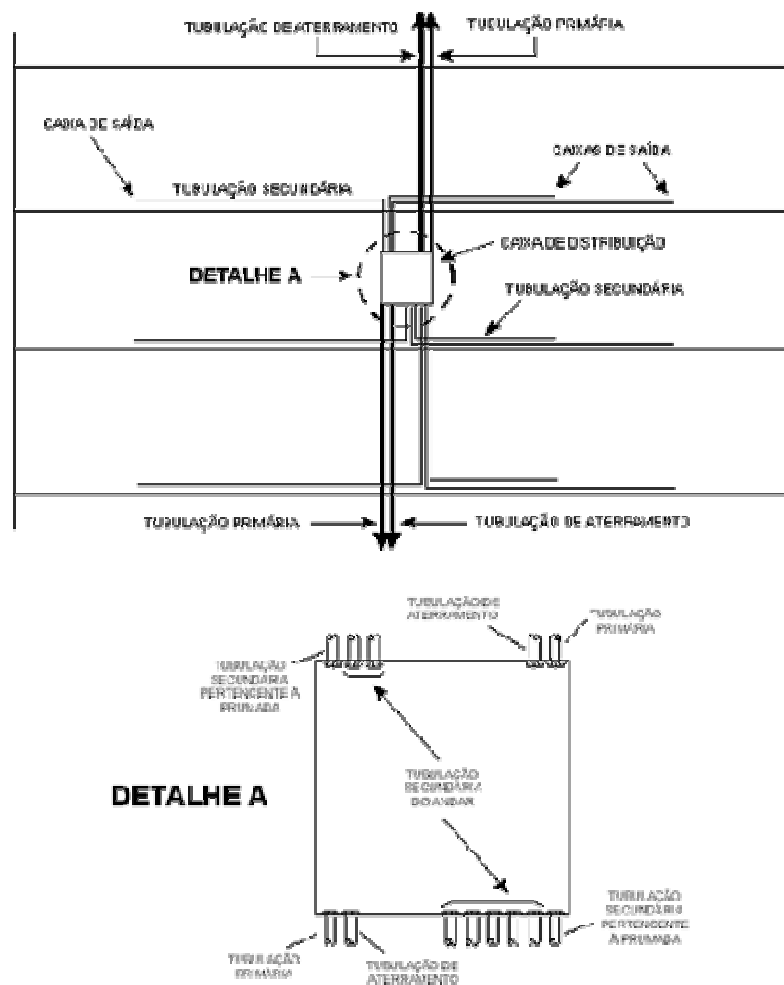
- c) Devem estar posicionados na parte superior e/ou inferior da caixa, a uma distância de 25 mm da lateral e a 25 mm da prancha de madeira (ver figura 10);

Figura 24 - Posicionamento dos eletrodutos



- d) Quando houver numa caixa mais de uma tubulação primária, deve haver uma distância de 25 mm entre elas;
- e) A entrada e saída da tubulação primária pertencente à prumada deve ser posicionada em lados alternados da caixa conforme figura 25;
- f) A tubulação secundária deve ser instalada na parede inferior ou superior da caixa;
- g) A tubulação secundária não pertencente à prumada (destinada a atender as caixas de saída do próprio andar) deve ser instalada do meio da caixa de distribuição em direção às laterais, conforme exemplo e detalhe da figura 25;
- h) A tubulação secundária pertencente à prumada (que atende caixas de saída de outros andares), deve ser instalada nos cantos da caixa de distribuição, conforme exemplo e detalhe da figura 25.

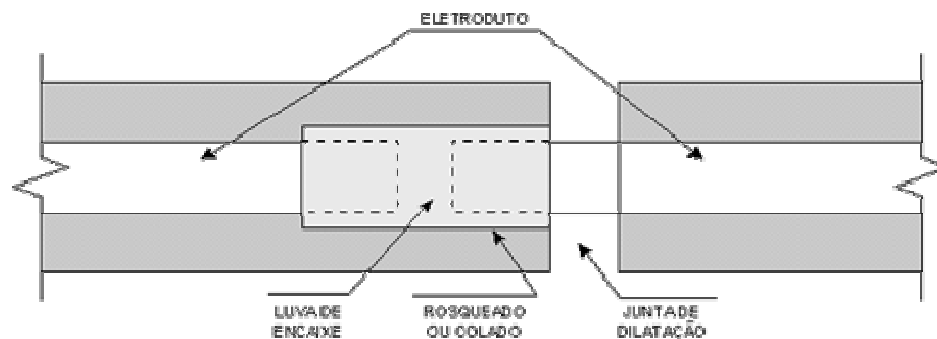
Figura 25 - Posicionamento dos eletrodutos nas caixas



Nas estruturas de concreto armado, observar os seguintes aspectos:

- i) A tubulação embutida em peças estruturais de concreto armado deve ser construída de modo que não fique sujeita a esforços, bem como adequadamente assentada evitando sua deformação durante os trabalhos de concretagem;
- j) As extremidades dos eletrodutos devem ser fechadas com tampões ou peças apropriadas impedindo a entrada de argamassa ou nata de concreto durante a concretagem;
- k) Nas juntas de dilatação a tubulação deve ser seccionada, colocando-se no ponto de interseção uma luva sem rosca em um dos lados (ver figura 26).

Figura 26 - Detalhes das juntas de dilatação



Os eletrodutos aparentes devem ser adequadamente fixados, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza suficiente para suportar o peso dos cabos e os esforços no seu puxamento.

Em todos os lances da tubulação deve ser instalado arame galvanizado de 1,3 mm² que servirá como guia.

8.6. CANALETAS DE PISO

A canaleta, construída em seção retangular de chapa de aço, latão ou PVC, é um duto apropriado para instalar no piso.

As dimensões, formato e características construtivas variam de acordo com cada fabricante. Os desenhos detalhados e catálogos devem fazer parte integrante dos projetos de tubulação telefônica.

9. Poço de elevação

9.1. OBJETIVO

Este módulo define as características do projeto de um poço de elevação.

O poço de elevação substitui o sistema de prumada convencional (tubulação e caixas) nas edificações em que o número de pontos telefônicos acumulados na prumada for superior a 300.

Nas edificações comerciais recomenda-se a utilização de poço de elevação, independentemente do número de pontos telefônicos, visando facilitar a instalação de CPCT.

9.2. CARACTERÍSTICAS

O poço de elevação deve ser constituído por uma série de cubículos alinhados e dispostos verticalmente, com a altura de cada um deles correspondendo à altura do andar.

A continuidade do poço de elevação deve ser estabelecida através das duas aberturas quadradas nas lajes, feitas junto ao fundo e nas paredes laterais do cubículo.

Entre as aberturas quadradas deve ser instalado um leito tipo escada, interligando o distribuidor geral até o último cubículo.

Os cubículos devem possuir porta de madeira ou metálica com soleira reforçada, abrir para o lado de fora, estar provida de fechadura e aberturas para ventilação.

Na parede do fundo de cada cubículo deve ter afixada uma prancha de madeira compensada.

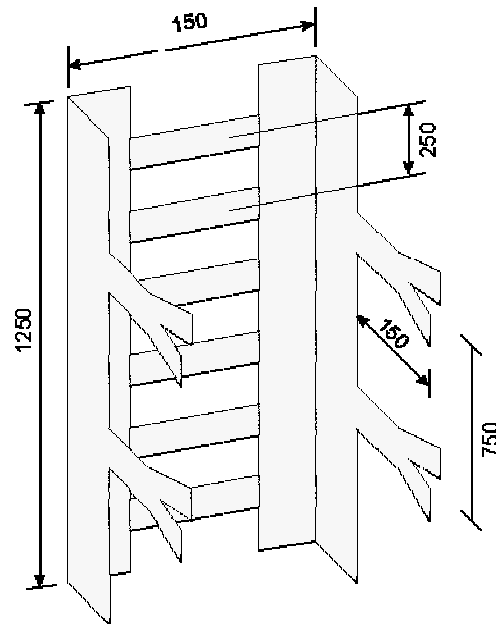
9.3. DIMENSÕES E DETALHES

As dimensões e suas partes devem ser as seguintes:

- a) Cubículo:
 - altura: corresponde à altura do andar;
 - largura: mínimo de 80 cm;
 - profundidade: mínimo de 30 cm;
- b) Abertura na laje:
 - duas aberturas quadradas de 20 x 20 cm.
- c) Porta do cubículo:
 - altura de 200 cm;
 - largura: igual à largura do cubículo;
 - espessura: de acordo com o material empregado na porta.
- d) Soleira da porta com 10 cm de altura;
- e) Prancha de madeira:
 - dimensões: mínimo de 80 cm x 100 cm;
 - espessura: 25 mm.

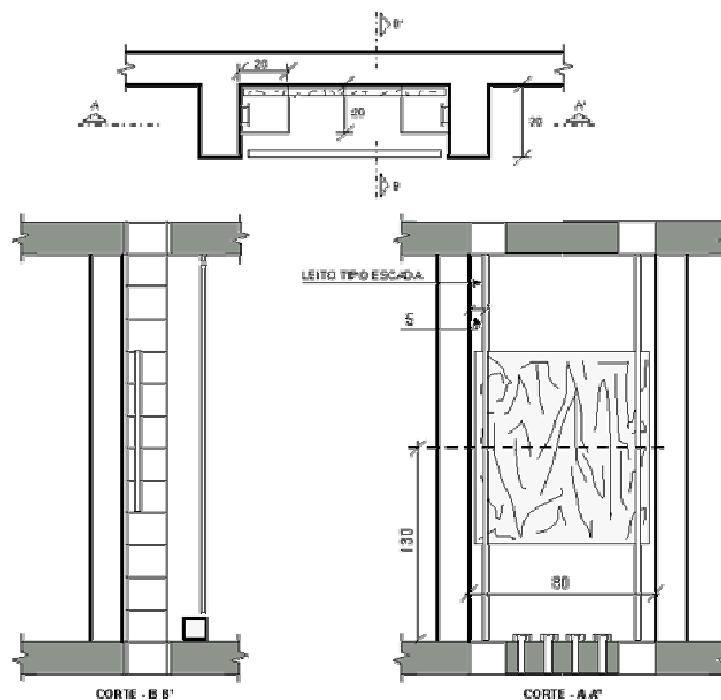
O leito tipo escada deve ser de 1250 cm x 150 cm, confeccionada com ferro tipo "L" de 19 mm x 3 mm, com as transversais de ferro de 19 mm x 3 mm e, podendo os degraus serem montados em solda. A ferragem deve ser pintada na cor cinza claro. (ver figura 27).

Figura 27 - Leito tipo escada



A figura 28 apresenta as dimensões e detalhes de um cubículo.

Figura 28 - Dimensões e detalhes do cubículo



9.4. LOCALIZAÇÃO

Os cubículos do poço de elevação devem ser localizados em áreas comuns, em "halls" de serviço, ou em áreas de fácil acesso, obrigatoriamente internas e cobertas.

Os cubículos do poço de elevação não devem ser localizados em "halls" sociais, em áreas que dificultam o acesso aos mesmos, no interior de salão de festas ou em cubículos de lixeiras.

9.5. DETALHES DE CONSTRUÇÃO

As aberturas nas lajes devem estar completamente livres de ferragens da estrutura do concreto armado, canos, etc. e revestidas internamente com argamassa.

As paredes internas do cubículo devem ser devidamente acabadas.

O piso deve ser nivelado e devidamente acabado.

A prancha de madeira deve obedecer às seguintes características:

- a) Madeira compensada, aparelhada, à prova d'água e tratada contra o ataque de cupim;
- b) Deve ser colocada centralizada na parede do fundo do cubículo ficando seu centro a 130 cm do piso acabado;
- c) Deve ser firmemente fixada com buchas e parafusos adequados;
- d) Deve ser pintada com tinta a óleo ou esmalte semi-opaco na cor cinza claro.

A ferragem deve ser fixada na parede lateral do cubículo com afastamento de 5 cm, conforme figura 28.

Colocar buchas nas terminações da tubulação.

Os cubículos devem ser interligados quando:

- a) Não forem alinhados (ver figura 30);
- c) Terminar numa caixa de distribuição geral (ver figura 29).

A interligação de cubículos não alinhados deve ser feita conforme segue:

- a) Três eletrodutos de 75 mm em cada lado do cubículo;
- b) Um eletroduto de 13 mm em um dos lados do cubículo;
- c) Os eletrodutos devem ser metálicos ou de PVC rígido;
- d) As extremidades dos eletrodutos devem estar posicionadas conforme mostra a figura 30.

Figura 29 - Interligação com a caixa de distribuição geral

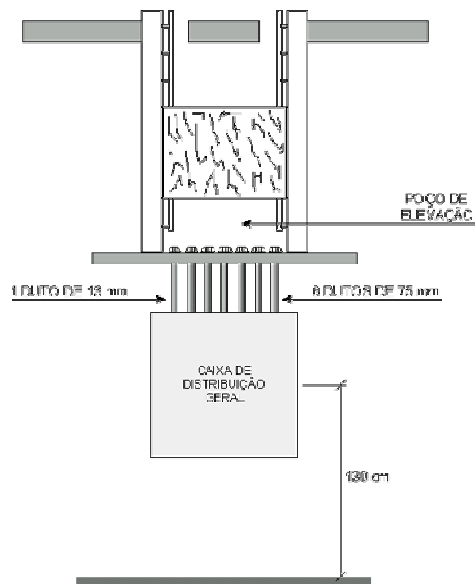
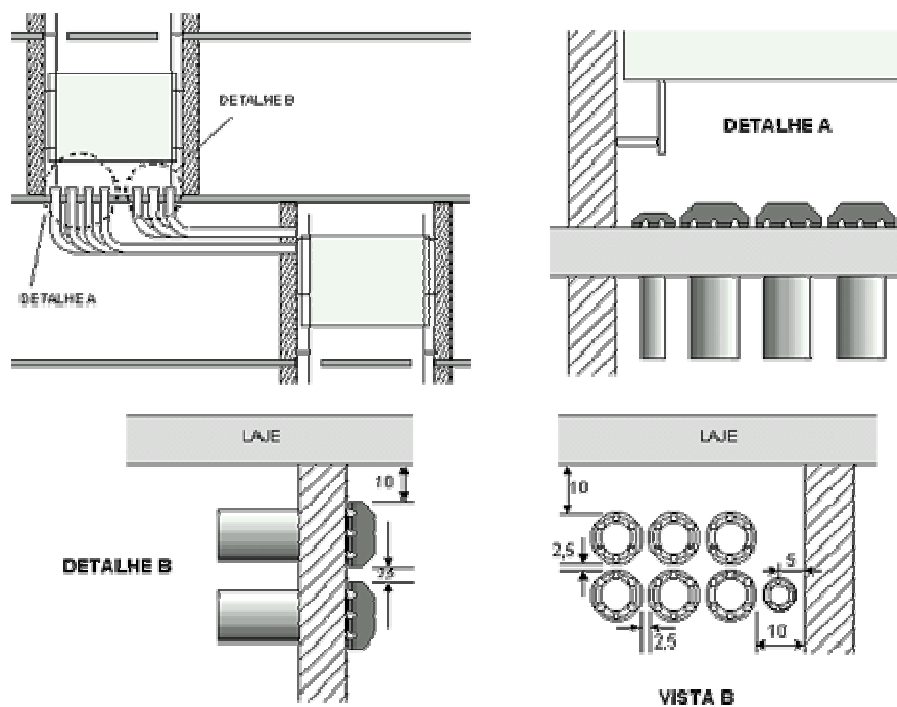


figura 30 - Interligação de cubículos não alinhados



10. Sala do distribuidor geral

10.1. OBJETIVO

Este módulo define as características do projeto da sala do distribuidor geral.

A sala do distribuidor geral, também denominada sala do DG, substitui a caixa de distribuição geral nas edificações em que o número de pontos telefônicos acumulados é superior a 280, exigindo a instalação e terminação de cabos telefônicos de grande capacidade.

10.2. CARACTERÍSTICAS

A sala do DG é uma área de uso exclusivo da filial, construída em alvenaria, de altura igual à do andar onde está localizada, tendo porta de madeira ou metálica, vitrô do tipo basculante e iluminação interna.

Numa das paredes internas deve ser instalada uma prancha de madeira destinada à fixação de blocos terminais, fios e cabos telefônicos da rede interna e externa da edificação.

A sala do DG substitui em alguns casos a caixa de distribuição geral n.º 7 (150 x 150 x 15 cm).

10.3. DIMENSÕES

A sala do DG deve ser determinada observando-se os seguintes critérios:

- a) O número de pontos telefônicos acumulados determina a capacidade dos cabos telefônicos que devem ser utilizados;
- b) As características construtivas da área disponível na edificação;
- c) O posicionamento da tubulação de entrada primária e secundária do andar;
- d) A localização e posição da sala em relação à prumada telefônica ou poço de elevação;
- e) A sala deve ter uma largura mínima de 2 m, o que permite um espaço livre interno para circulação de pelo menos uma pessoa.

De acordo com o número de pontos telefônicos acumulados e servindo apenas como orientação, as áreas mínimas da sala do DG devem ser obtidas conforme segue:

- a) Nos edifícios com quantidade acumulada de até 1000 pontos telefônicos, a sala deve ter 6 m²;
- b) Nos edifícios com quantidade acumulada superior a 1000 pontos telefônicos, adicionar 1 m² para cada 500 pontos telefônicos ou a fração que ultrapassar os 1000 pontos.

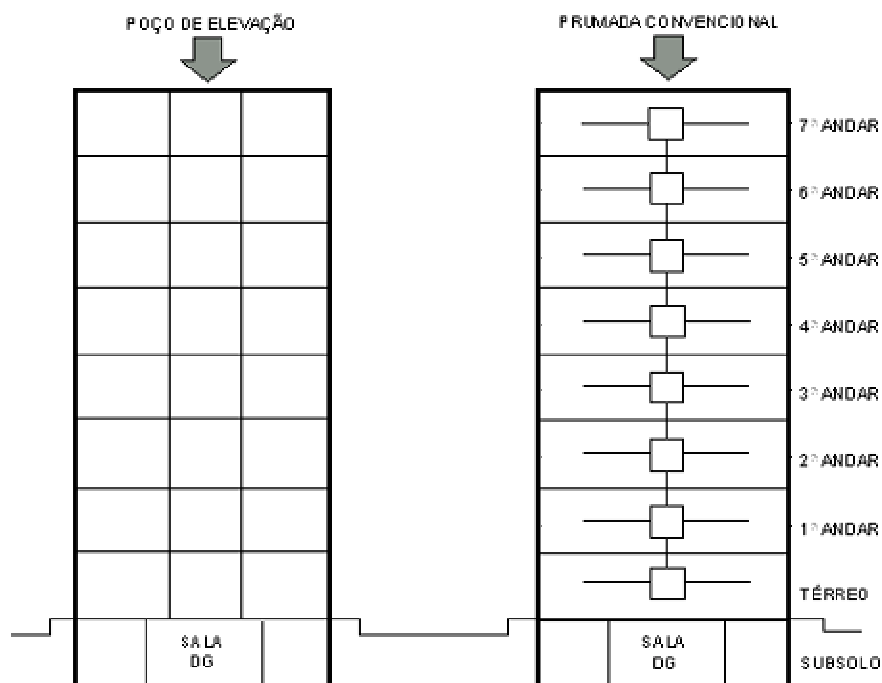
10.4. LOCALIZAÇÃO

A sala do DG deve ser localizada preferencialmente no pavimento térreo, eventualmente em subsolos que não estejam sujeitos a inundações e sejam bem ventilados, ou no primeiro andar, de acordo com as características da edificação.

O acesso à sala de DG deve ser através das áreas de uso comum da edificação.

Sempre que possível, a sala deve ser posicionada imediatamente abaixo do poço de elevação ou da prumada telefônica convencional (ver figura 31).

Figura 31 - Posicionamento da sala do DG



A sala do DG não deve estar localizada em área de garagem.

10.5. DETALHES DE CONSTRUÇÃO

As paredes devem ser construídas em alvenaria, revestidas com argamassa, acabamento liso e pintadas.

O piso deve ser elevado em relação ao piso da área externa à sala, nivelado e revestido com piso vinílico, cerâmica ou similar.

O vitrô, do tipo basculante, deve ser instalado em uma das paredes, próximo ao teto.

A prancha deve ser de madeira compensada, aparelhada, à prova d'água, tratada contra cupim, pintada com tinta a óleo ou esmalte sintético, na cor cinza claro.

A prancha de madeira deve ter 200 cm de altura, largura de acordo com as dimensões da sala, espessura de 25 mm. Deve ser fixada com buchas e parafusos apropriados e compatíveis com a parede, ficar com a frente livre e não possuir frestas ou saliências.

A iluminação interna deve ser com lâmpada do tipo fluorescente e compatível com a área da sala, devendo o interruptor estar localizado dentro da sala.

A luminária deve ser posicionada de modo a não fazer sombra de objetos ou pessoas na prancha de madeira.

Instalar uma tomada elétrica, próximo à prancha de madeira, de 110 ou 220 V, conforme a tensão da localidade.

A porta deve ser de madeira ou metálica, equipada com fechadura, altura de 210 cm e largura de 70 cm, sendo a abertura mínima de 90°.

A tubulação telefônica, quando instalada no piso, deve terminar rente ao piso.

Colocar no interior da sala, em uma das paredes, um extintor de incêndio com gás carbônico (CO₂) e com capacidade de 4 quilos.

A sala não deve possuir tubulação de esgoto ou água expostas no teto ou parede.

As figuras 32, 33 e 34 apresentam as características, dimensões e alguns detalhes da sala do DG.

Figura 32 - Detalhes da sala do DG

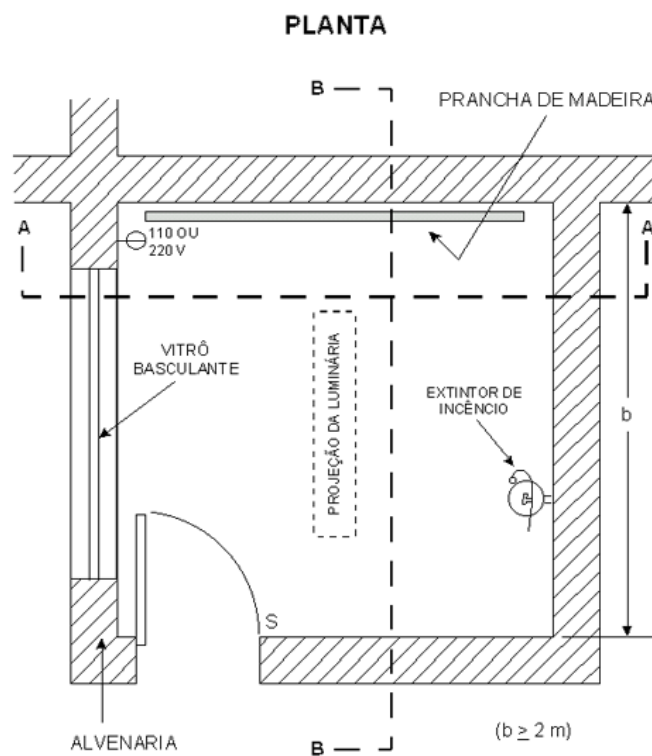


Figura 33 - Detalhes da sala do DG - Corte A - A

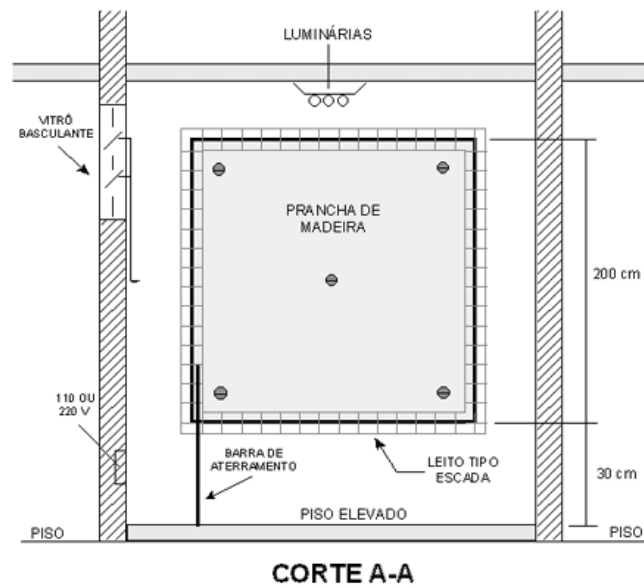
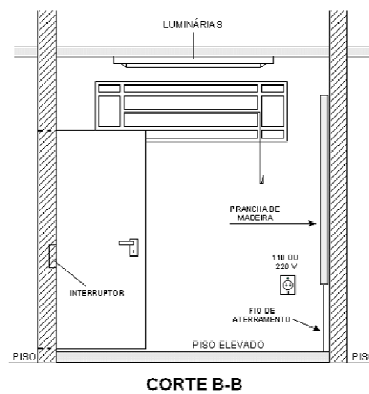


Figura 34 - Detalhes da sala do DG - Corte B - B



As figuras 35 e 36 mostram a sala do DG no mesmo alinhamento vertical do poço de elevação e no andar imediatamente abaixo do cubículo, situação em que a interligação deve ser feita pelo leito tipo escada, através das aberturas na laje do cubículo.

Figura 35 – Sala do DG alinhada ao poço de elevação

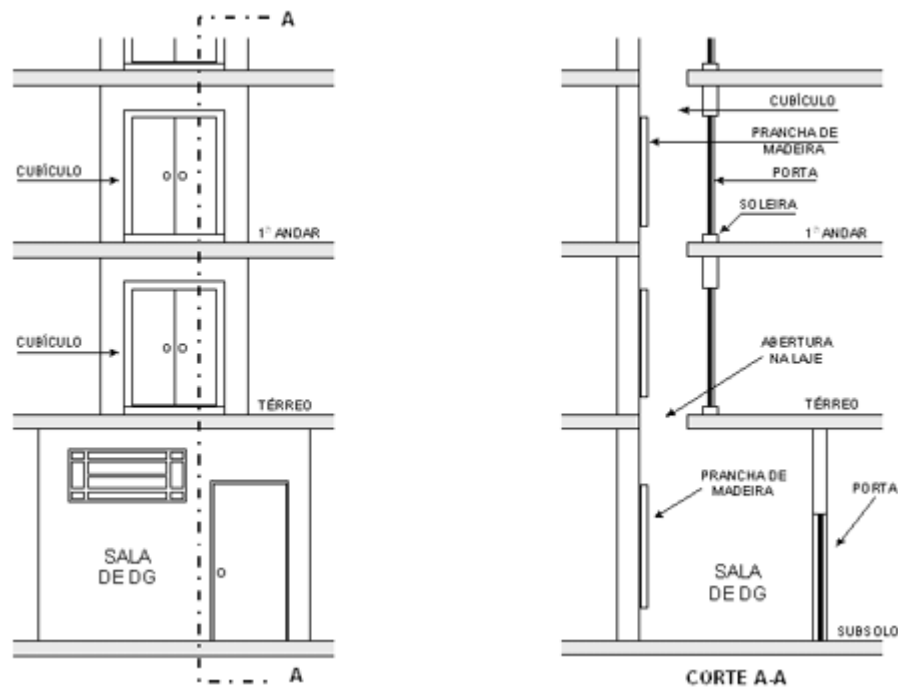
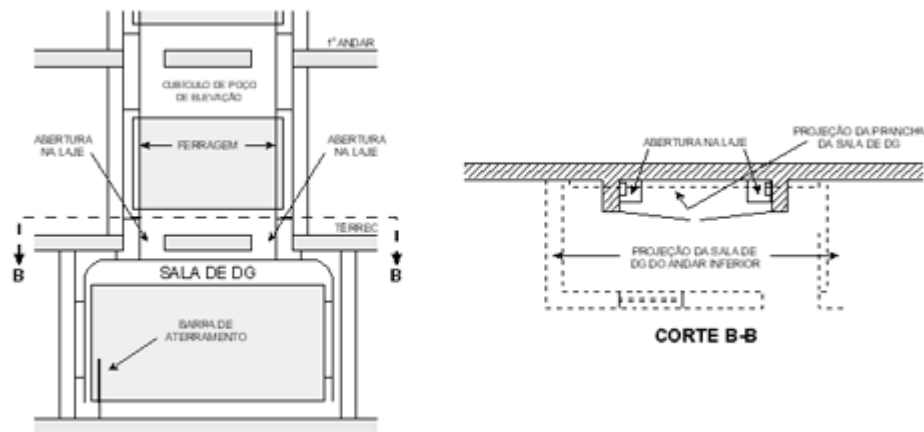
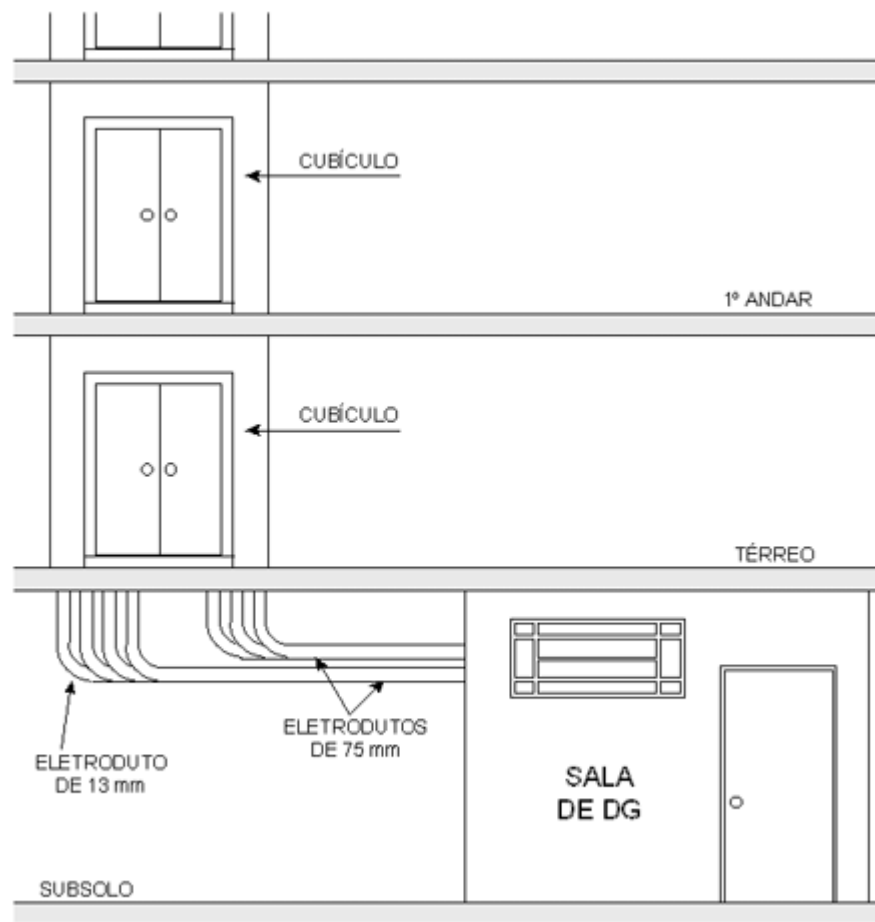


Figura 36 – Detalhes da interligação da sala do DG alinhada com o cubículo



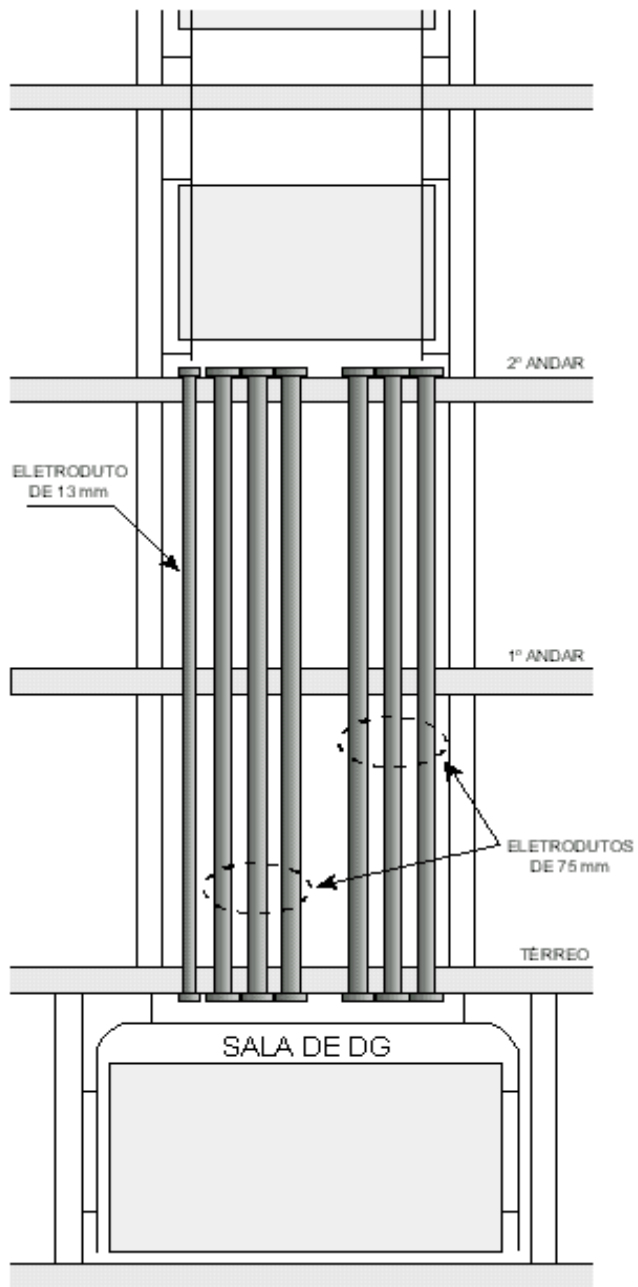
A figura 37 mostra uma sala de DG não alinhada verticalmente com o poço de elevação, onde a interligação também deve ser feita através de eletrodutos de 75 mm.

Figura 37 - Interligação do cubículo não alinhado com a sala do DG



A figura 38 mostra uma sala de DG no mesmo alinhamento vertical do poço de elevação e em andar não imediatamente abaixo do cubículo, cuja interligação deve ser feita através de eletrodutos de 75 mm.

Figura 38 - Interligação do cubículo alinhado com a sala do DG



11. Aterramento

11.1 OBJETIVO

Este módulo define os critérios para o projeto de aterramento das caixas internas de distribuição e rede interna das edificações.

11.2. REFERÊNCIA NORMATIVA

Os critérios a serem adotados para a proteção elétrica e aterramento da edificação devem ser os descritos na NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.

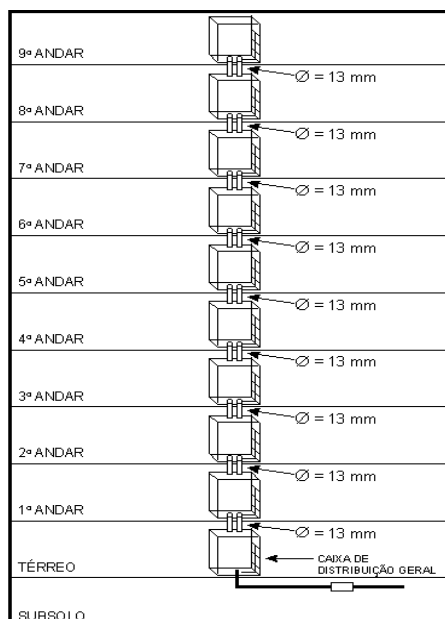
11.3. CARACTERÍSTICAS

O aterramento tem a finalidade de proteger os usuários e operadores, bem como a rede telefônica, de correntes provenientes de descargas elétricas e atmosféricas.

11.4. DETALHES DE CONSTRUÇÃO

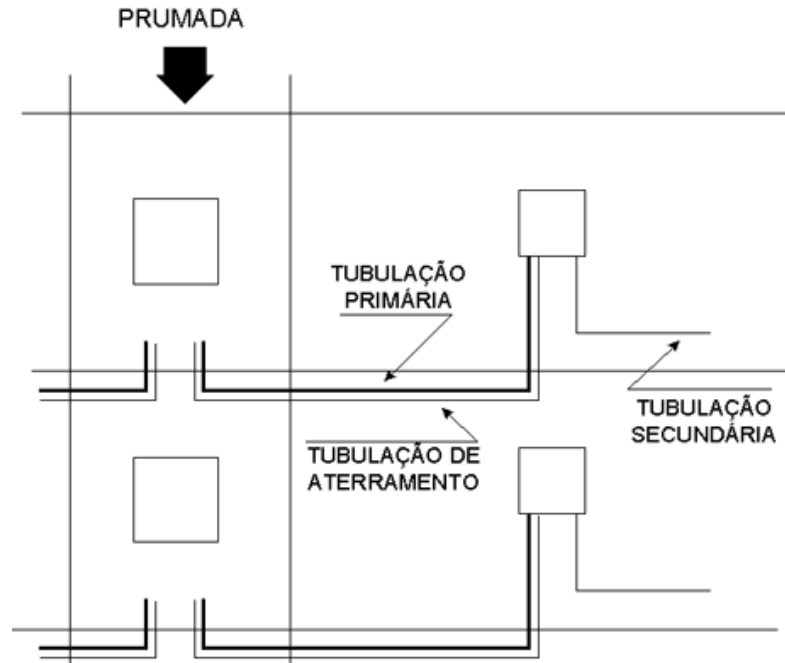
Todas as caixas de distribuição dos andares devem ser interligadas, até a caixa de distribuição geral ou sala de DG do prédio através de um condutor de interligação. Este condutor de interligação deve estar devidamente tubulado, através de um eletroduto com diâmetro interno de 13 mm (ver figura 39).

Figura 39 - Eletrodutos para condutor de interligação das caixas



Em edifícios comerciais deve ser projetado um eletroduto com diâmetro interno de 13 mm interligando a caixa interna da sala à caixa de distribuição ou poço de elevação no andar (ver figura 40).

Figura 40 - Eletroduto de aterramento



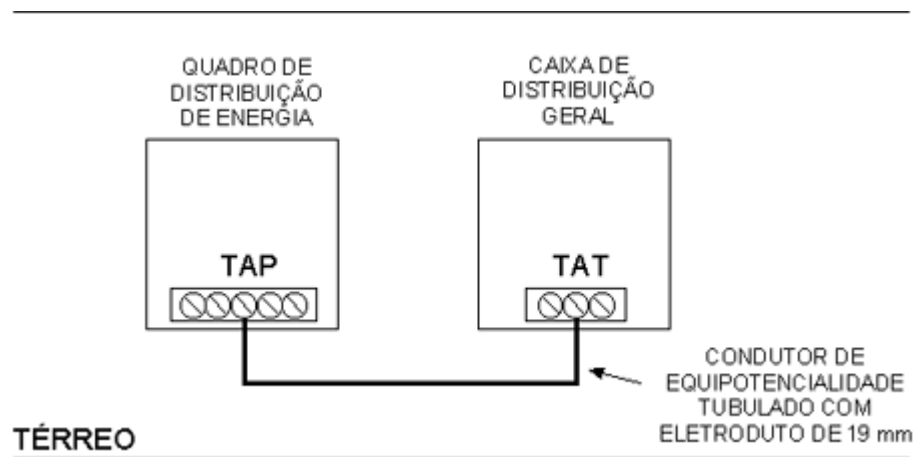
No poço de elevação o condutor de interligação deve ser conectado diretamente no leito de cabos tipo escada.

O condutor de interligação das caixas de distribuição deve estar conectado à barra de aterramento da caixa de distribuição geral. Esta barra é definida como TAT - Terminal de Aterramento de Telecomunicações.

Do TAT, deve ser feita a interligação da rede interna ao aterramento da rede de energia elétrica, através de um condutor de equipotencialidade, o qual deve estar devidamente tubulado, através de um eletroduto com diâmetro interno de 19 mm. As duas formas de interligação são as seguintes:

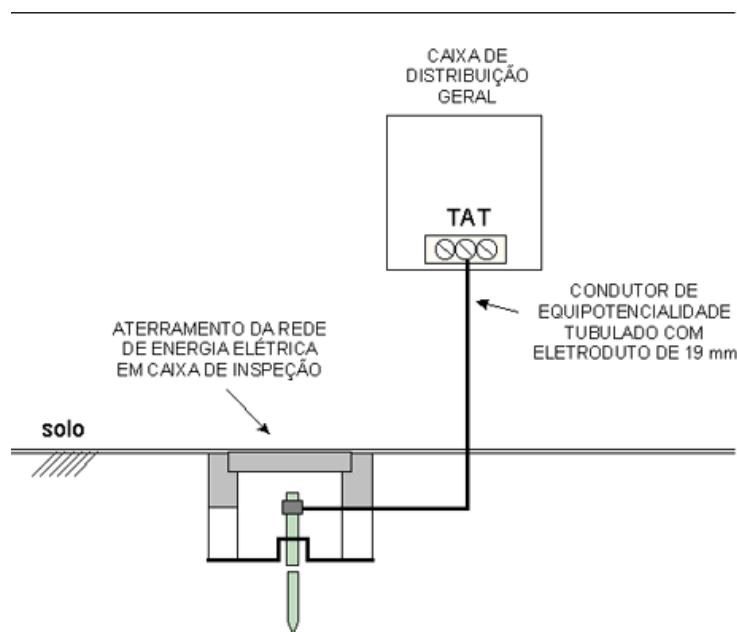
- a) Interligação da rede interna ao TAP - Terminal de Aterramento Principal, na caixa de distribuição de energia do prédio. Neste caso, a caixa de distribuição geral deve estar localizada o mais próximo possível do quadro de distribuição de energia (ver figura 41). Esta instalação somente poderá ser feita se a concessionária de energia disponibilizar o TAP - Terminal de Aterramento Principal no Quadro de Distribuição de Energia.

Figura 41 - Interligação do TAT ao TAP



- b) Diretamente à primeira haste do aterramento da rede de energia elétrica, através de um condutor de equipotencialidade (ver figura 42).

Figura 42 - Interligação do TAT à haste de aterramento da rede de energia elétrica



11.5. MATERIAIS

O condutor de interligação deve ser de cobre rígido ou isolado, e com seção nominal mínima de 6 mm².

O condutor de equipotencialidade deve ser de cobre rígido, isolado, e com seção nominal mínima de 16 mm².

Os condutores de interligação devem ser conectados às barras de aterramento de todas as caixas de distribuição e DG, através de conector mecânico ou conexão exotérmica. O condutor de equipotencialidade deve ser conectado ao sistema de aterramento da rede de energia elétrica, através dos conectores especificados para o sistema de aterramento da rede de energia elétrica.

12. Canalização Subterrânea

12.1 OBJETIVO

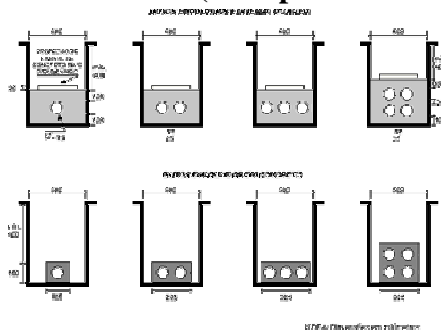
Este módulo define critérios para elaboração do projeto e construção da canalização subterrânea.

12.2 CARACTERÍSTICAS

A canalização subterrânea, utilizada para passagem de cabos, deve ser constituída de caixas e dutos subterrâneos.

A canalização entre caixas subterrâneas deve ser executada pelo construtor. A construção dos dutos deve ser feita conforme mostra a figura 43.

Figura 43 - Formação dos dutos e detalhes (exemplo com eletroduto de diâmetro = 75 mm)



Os dutos podem ser de três tipos:

- Duto corrugado de polietileno de alta densidade e de seção circular;
- Eletroduto de PVC rígido, de seção circular com extremidades rosqueadas e sem rebarbas;
- Duto de PVC rígido, impermeável, com superfície lisa e emendas feitas no sistema ponta e bolsa soldadas a frio.

12.3. DIMENSIONAMENTO

A canalização subterrânea deve ser dimensionada em função do número de pontos telefônicos, conforme mostra a tabela 8.

Tabela 8 - Dimensionamento de tubulações de entrada telefônica subterrânea

Nº de pontos telefônicos acumulados	Diâmetro interno mínimo do (s) eletroduto (s)	Quantidade mínima de eletrodutos
6 a 21	50	1
22 a 70	75	1
71 a 420	75	2
421 a 840	100	3
NOTA: Acima de 840 pontos o dimensionamento é feito em conjunto com a filial		

12.4. DETALHES DE CONSTRUÇÃO

O serviço de vala deve ser executado como segue:

- a) Deve ter uma profundidade que permita revestir 40 cm acima da face superior da linha de dutos, para caixas do tipo R1 e R2, e 60 cm para os demais tipos de caixas;
- b) O leito deve ser preparado de tal forma que o peso dos dutos fique distribuído ao longo de seu comprimento.

O assentamento dos dutos deve ser feito conforme segue:

- a) Dutos com parede de 2,4 mm de espessura, assentados em terrenos firmes ou meio firmes (terrenos que suportam a si mesmos), devem ser envolvidos com terra, areia e proteção superior de lajotas de concreto, conforme mostra a figura 1. Quando forem assentados em terrenos fluídos (terrenos que não suportam a si mesmos), revestir os trechos com concreto ao longo de toda a vala;
- b) Os dutos em locais sujeitos à tráfego pesado e travessias devem ser assentados com revestimento de concreto, conforme figura 1;
- c) Os dutos corrugados devem ser assentados alinhados para facilitar o puxamento dos cabos, utilizando espaçadores a cada 80 cm quando o trecho for em curva e, a cada 150 cm quando o trecho for reto;
- d) Na subida lateral o duto deve chegar junto ao poste e rente à calçada. Usar acessórios compatíveis com o material a ser empregado;
- e) Em casos de dois ou mais dutos em paralelo, estes devem ficar espaçados entre si numa distância de 2,5 cm;
- f) Em todo trajeto da canalização subterrânea, colar fita de aviso.

A emenda deve ser confeccionada com material e acessórios compatíveis aos tipos de dutos empregados.

13. Instalação de fiação, tomadas e acessórios

13.1. OBJETIVO

Este módulo define os critérios para instalação da fiação, tomadas e acessórios.

13.2. INSTALAÇÃO

13.2.1 Fiação

A instalação dos fios telefônicos deve ser feita em todos os lances de tubulação secundária, da caixa de distribuição do andar até a primeira caixa de saída da edificação.

Da caixa de distribuição do andar até a primeira tomada, pode ser utilizado o fio telefônico FI-60-R, com os dois condutores de 0,60 mm de diâmetro, trançados, estanhados e com isolamento reforçado de PVC na cor cinza, ou cabo CCI 2 pares.

Os fios devem ser contínuos e sem emenda nos lances de tubulação.

A partir da primeira caixa de saída, deve ser utilizado o cabo CCI de dois pares, codificado por cores.

Nas caixas de saída deve ser deixada uma sobra de 40 cm de cabo.

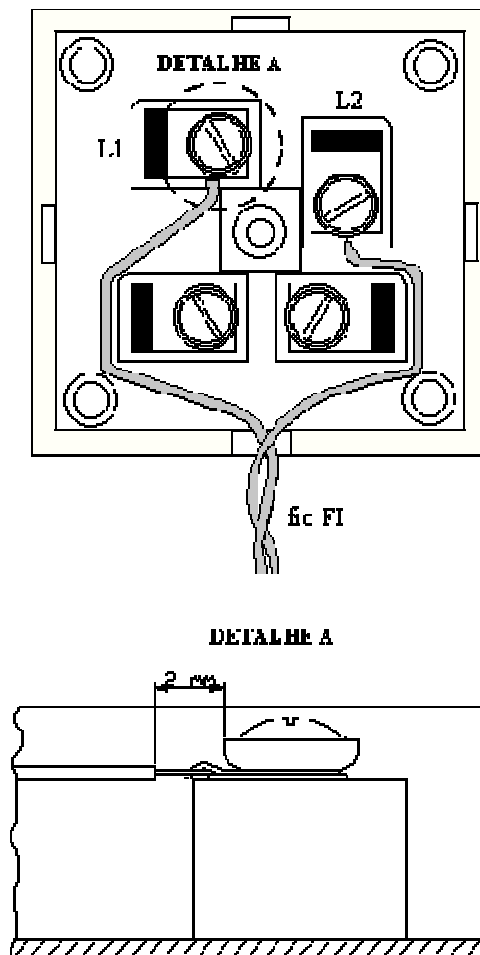
Os fios devem ser conectados em todas as tomadas instaladas, de forma que possibilite a ligação dos aparelhos telefônicos sem a necessidade de remoção dos espelhos, de acordo com o esquema apresentado na figura 45.

Ao conectar os fios nos bornes da primeira tomada, o condutor deve dar uma volta no parafuso, no sentido do aperto (ver figura 44).

Conectar no borne L1 da tomada o condutor cujo isolamento possui uma saliência indicando a polaridade.

Cabe ao construtor indicar os pares dos fios correspondentes a cada apartamento nas caixas de distribuição dos andares.

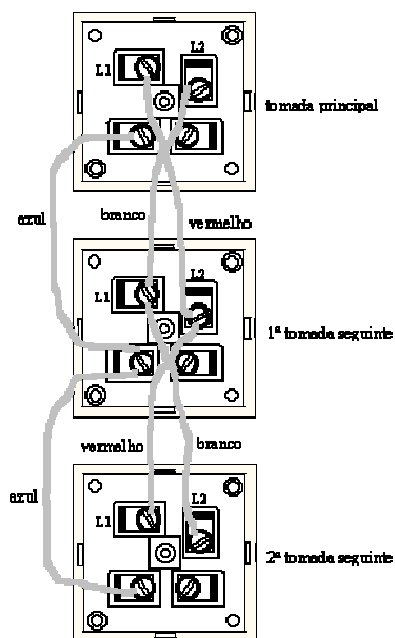
Figura 44 - Conexão dos fios na tomada



Para ligações das demais tomadas, deve-se seguir o procedimento abaixo:

- a) As tomadas, via de regra, não tem o indicativo necessário para o devido posicionamento da fiação. Visto isto, devemos considerar as indicações de fiação, incluindo padrão de cores, como as do pino padrão.
- b) A linha de entrada deve ser ligada na primeira tomada considerando o pólo "a" no borne correspondente ao pino L1 indicado como VM/AZ (vermelho/azul) e o pólo "b" no borne correspondente ao pino L2 indicado como BC (branco).
- c) Considerando as indicações do pino padrão como referência da fiação: VM (vermelho), AZ (azul) e BC (branco), as ligações das demais tomadas deverão ser realizadas conforme a figura 45.
- d) Deve-se ligar no máximo dois aparelhos como extensões com a campainha ativa. As demais deverão ter obrigatoriamente as campainhas desligadas (fio azul do aparelho desligado de qualquer pino).

Figura 45 - Ligação de tomadas na extensão interna



13.2.2 Tomadas

Todas as caixas de saída devem ser equipadas com tomada padrão Telebrás (TPP) e interligadas entre si.

Todas as tomadas devem ser instaladas de tal forma que os bornes L1 e L2 fiquem localizados na parte superior da tomada.

Os espelhos devem ser de dois furos, na medida 4 x 4 polegadas, com duas tomadas, ou uma tomada e um obturador, conforme mostra a figura 46.

Figura 46 - Fixação da tomada padrão

